



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Gebrauchsmusterschrift**  
10 **DE 299 06 629 U 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 R 22/28**  
B 60 R 22/34

21 Aktenzeichen: 299 06 629.0  
22 Anmeldetag: 14. 4. 99  
47 Eintragungstag: 2. 9. 99  
43 Bekanntmachung  
im Patentblatt: 7. 10. 99

DE 299 06 629 U 1

65 Innere Priorität:  
298 10 005. 3 04. 06. 98

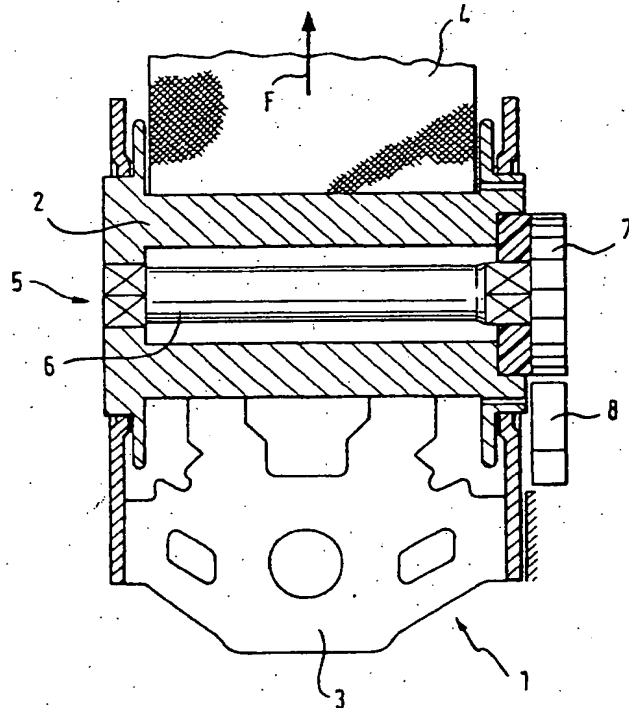
73 Inhaber:  
TRW Occupant Restraint Systems GmbH & Co. KG,  
73553 Alfdorf, DE

74 Vertreter:  
Prinz und Kollegen, 81241 München

56 Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GbmG:  
DE 197 33 787 C1  
DE 196 53 510 A1

54 Baugruppe bestehend aus mindestens zwei Torsionsstäben zur Kraftbegrenzung bei einem Gurtaufroller

57 Baugruppe bestehend aus mindestens zwei Torsionsstäben (10, 12) zur Kraftbegrenzung bei einem Gurtaufroller, wobei der erste Torsionsstab (10) hohl ist und der zweite Torsionsstab (12) im Inneren des ersten Torsionsstabes (10) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendurchmesser des ersten Torsionsstabes (10) wenigstens teilweise so gewählt ist, daß der erste Torsionsstab sich mindestens im tordierten Zustand an dem zweiten Torsionsstab (12) abstützt.



DE 299 06 629 U 1

# PRINZ & PARTNER<sup>GbR</sup>

PATENTANWÄLTE  
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS  
EUROPEAN TRADEMARK ATTORNEYS

Manzingerweg 7  
D-81241 München  
Tel. +49 89 89 69 80

14. April 1999

TRW Occupant Restraint Systems  
GmbH & Co. KG  
Industriestraße 20  
D-73553 Alfdorf

Unser Zeichen: T 8878 DE  
St/bra

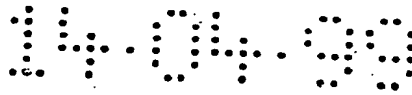
---

Baugruppe bestehend aus mindestens zwei Torsionsstäben  
zur Kraftbegrenzung bei einem Gurtaufroller

---

Die Erfindung betrifft eine Baugruppe bestehend aus mindestens zwei Torsionsstäben zur Kraftbegrenzung bei einem Gurtaufroller, wobei der erste Torsionsstab hohl und der zweite Torsionsstab im Inneren des ersten Torsionsstabes angeordnet ist.

Eine solche Baugruppe ist aus der Deutschen Offenlegungsschrift 196 53 510 bekannt. Sie ermöglichen es, daß beispielsweise bei einem Unfall Gurtband von dem Gurtaufroller entgegen einer vorbestimmten Widerstandskraft abgezogen werden kann, wodurch Belastungsspitzen im Sicherheitsgurt und sich die dadurch ergebenden Risiken einer Verletzung des zurückzuhaltenden Fahrzeuginsassen verringern lassen. Die dem Abziehen des Gurtbandes entgegenwirkende Widerstandskraft wird bestimmt von dem jeweils wirkenden Torsionswiderstandsmoment. Dieses kann an die jeweiligen Anforderungen angepaßt werden, indem entweder alternativ der eine oder der andere Torsionsstab oder kumulativ beide Torsionsstäbe aktiviert werden.



- 2 -

Nachteilig bei dem bekannten Gurtaufroller ist, daß zum Variieren der sich ergebenden Kennlinie von Widerstandskraft über der Länge des abgezogenen Gurtbandes ein aufwendiger und voluminöser Mechanismus erforderlich ist, der mit der notwendigen Sicherheit die verschiedenen Torsionsstäbe in der gewünschten Weise schaltet.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Baugruppe zur Kraftbegrenzung bei einem Gurtaufroller zu schaffen, bei der die sich ergebende Kennlinie von Gurtbandabzugskraft über der Länge des abgezogenen Gurtbandes in der gewünschten Weise variiert werden kann, ohne daß hierfür aufwendige externe Steuermechanismen zum Schalten erforderlich sind.

Zu diesem Zweck ist bei einer Baugruppe der eingangs genannten Art vorgesehen, daß der Innendurchmesser des ersten Torsionsstabes wenigstens teilweise so gewählt ist, daß der erste Torsionsstab sich mindestens in tordiertem Zustand an dem zweiten Torsionsstab abstützt. Dies ergibt einen weiteren Parameter, mit dem das von den beiden Torsionsstäben zusammen bereitgestellte Gesamt-Torsionswiderstandsmoment variiert werden kann. Ein hohler Torsionsstab neigt nämlich dazu, bei höheren Belastungen sich einzuschnüren oder vollständig zu kollabieren. Der als Abstützung für den ersten Torsionsstab dienende zweite Torsionsstab beeinflußt durch den Zeitpunkt, zu dem die Abstützung wirksam wird, das vom ersten Torsionsstab bereitgestellte Widerstandsmoment. Somit lassen sich sehr viele verschiedene Betriebszustände hervorrufen, beispielsweise ein Abscheren des äußeren Torsionsstabes, ein vorbestimmtes und begrenztes Einschnüren des ersten Torsionsstabes oder ein vorbestimmtes Verkürzen des ersten Torsionsstabes, das dazu benutzt werden kann, ihn aus einer anfänglich zur Kraftübertragung dienenden Aufnahme herauszuziehen, so daß er nicht mehr an der Drehmomentübertragung beteiligt ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf verschiedene Ausführungsformen beschrieben, die in den beigelegten Zeichnungen dargestellt sind. In diesen zeigen:

14.04.99

- 3 -

- Fig. 1 in einer Schnittansicht einen Gurtaufroller mit einer erfindungsgemäßen Baugruppe;

5        - Fig. 2 in einer Schnittansicht eine Baugruppe gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

- Fig. 3 ein Diagramm einer Kennlinie der Baugruppe gemäß der ersten Ausführungsform;

10       - Fig. 4 in einer Schnittansicht eine Baugruppe gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

- Fig. 5 in einer schematischen Draufsicht ein axiales Ende der in Fig. 4 gezeigten Baugruppe;

15       - Fig. 6 in einer Schnittansicht eine Baugruppe gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung;

20       - Fig. 7 in einer Schnittansicht eine Baugruppe gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung;

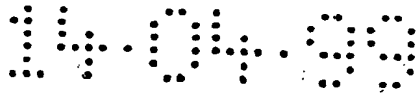
- Fig. 8 ein Diagramm einer Kennlinie der Baugruppe gemäß der vierten Ausführungsform;

25       - Fig. 9 in einer Schnittansicht eine Baugruppe gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung;

- Fig. 10 eine Kennlinie der Baugruppe gemäß der fünften Ausführungsform;

30       - Fig. 11 in einer Schnittansicht eine Baugruppe gemäß einer sechsten Ausführungsform der Erfindung;

35       - Fig. 12 eine Kennlinie der Baugruppe gemäß der sechsten Ausführungsform;



- 4 -

- Fig. 13 in einer Schnittansicht eine Baugruppe gemäß einer siebten Ausführungsform der Erfindung;

- Fig. 14 in einer Schnittansicht eine Variante zur in Fig. 13  
5 gezeigten siebten Ausführungsform;

Fig. 15 eine Draufsicht auf ein axiales Ende der in Fig. 14 gezeigten Variante; und

10 Fig. 16 in einer Seitenansicht einen bei der Baugruppe gemäß der siebten Ausführungsform verwendeten Torsionsstab im tordierten Zustand.

15 In Fig. 1 ist ein Gurtaufroller 1 gezeigt, der eine Gurtspule 2 enthält, die drehbar in einem Rahmen 3 gelagert ist, der in einem Fahrzeug befestigt werden kann. Auf der Gurtspule 2 ist ein Gurtband 4 aufgenommen, das dazu dienen kann, einen Fahrzeuginsassen bei einem Unfall zurückzuhalten, damit dieser an der Verzögerung des Fahrzeugs teilnimmt. Im Inneren der Gurtspule ist eine Baugruppe 5 angeordnet,  
20 die allgemein aus einem Verformungsmittel 6 besteht, das an dem bezüglich Fig. 1 linken Ende drehfest mit der Gurtspule verbunden und an seinem gegenüberliegenden Ende mit einer Sperrverzahnung 7 versehen ist. In die Sperrverzahnung 7 kann eine Sperrklinke 8 in an sich bekannter Weise eingesteuert werden.

25 Wenn in dem Gurtband 4 eine Zugkraft  $F$  wirkt, die auf die Gurtspule 2 ein Drehmoment ausübt, das größer als ein Widerstandsdrehmoment ist, welches das Verformungsmittel 6 aufbringen kann, wird das Gurtband 4 von der Gurtspule abgezogen, wobei das Verformungsmittel 6 zwischen seinem fest mit der Gurtspule verbundenen Ende und seinem durch  
30 die Sperrklinke 8 und die Sperrverzahnung 7 drehfest gehaltenen Ende tordiert wird. Der Aufbau des Verformungsmittels 5 sowie die auf diese Weise erzielbaren Kennlinien von Gurtbandabzugskraft  $F$  über der Länge des abgezogenen Gurtbandes wird anhand der folgenden Figuren beschrieben.  
35

In Fig. 2 ist ein Verformungsmittel gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Das Verformungsmittel ist eine Bau-

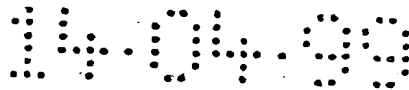
14.04.99

- 5 -

gruppe, die einen ersten Torsionsstab 10 aufweist, der hohl ausgebildet ist, sowie einen zweiten Torsionsstab 12, der im Inneren des ersten Torsionsstabes angeordnet ist. Die beiden Torsionsstäbe 10, 12 sind sowohl an ihrem ersten axialen Ende, das bezüglich Fig. 2 auf der linken Seite angeordnet ist, und an ihrem zweiten axialen Ende, das bezüglich Fig. 2 auf der rechten Seite angeordnet ist, fest miteinander verbunden. Dies ist hier durch Schweißnähte 14 symbolisiert. Die beiden Torsionsstäbe können jedoch auch beispielsweise mit einem Vielzahnprofil ausgeführt werden, so daß sie formschlüssig ineinander eingreifen. Zum Zwecke der Montage kann beispielsweise der zweite Torsionsstab 10 als Rohrabschnitt bereitgestellt werden, der in das Innere des ersten Torsionsstabes 10 eingeschoben und dann an seinen beiden axialen Enden aufgeweitet wird.

Die oben verwendete Bezeichnung des ersten und des zweiten axialen Endes der beiden Torsionsstäbe wird auch für die weiteren Ausführungsformen beibehalten.

Die von den beiden Torsionsstäben 10, 12 gebildete Baugruppe kann in dem in Fig. 1 gezeigten Gurtaufroller so eingesetzt werden, daß das erste axiale Ende fest mit der Gurtpule und das zweite axiale Ende fest mit der Sperrverzahnung verbunden ist. Die sich dann im Betrieb einstellende Kennlinie von Gurtbandabzugskraft  $F$  über der Länge  $s$  des abgezogenen Gurtbandes ist in Fig. 3 gezeigt. In einer ersten Phase ergibt sich eine hohe Gurtbandabzugskraft, da hier die beiden Torsionsstäbe parallelgeschaltet sind. Da der zweite Torsionsstab 12 eine geringere Wandstärke hat als der erste Torsionsstab 10, ist die Festigkeit des zweiten Torsionsstabes geringer als diejenige des ersten Torsionsstabes. Somit ist nach einer vorbestimmten Verdrehung zwischen dem ersten und dem zweiten axialen Ende der beiden Torsionsstäbe 10, 12 die Belastungsgrenze des zweiten Torsionsstabes 12 erreicht, und er wird abgesichert. Somit wirkt zwischen dem ersten und dem zweiten axialen Ende lediglich der erste Torsionsstab 10, und das bereitgestellte Widerstandsdrehmoment sinkt ab. Bei fortschreitender Verdrehung zwischen den beiden axialen Enden des Torsionsstabes 10 beginnt dieser, sich nach innen einzuschnüren, wodurch das bereitgestellte Widerstandsdrehmoment weiter absinkt. Somit ergibt sich eine Kennlinie, die drei verschiedene Kraftniveaus zeigt: ein erstes hohes Kraftniveau,



bestimmt von den beiden parallelgeschalteten Torsionsstäben, ein niedrigeres zweites Kraftniveau, bestimmt von dem ersten Torsionsstab 10 im unverformten Zustand, und schließlich ein noch niedrigeres drittes Kraftniveau, bestimmt vom Torsionsstab 10 im verformten Zustand.

5

In den Figuren 4 und 5 ist eine Baugruppe gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Diese Ausführungsform entspricht grundsätzlich derjenigen von Fig. 2, wobei jedoch einige Modifikationen vorgesehen sind. Bei dieser Ausführungsform ist der zweite Torsionsstab 12 massiv ausgestaltet und nicht, wie gemäß der ersten Ausführungsform, hohl. Zum Zwecke der Montage wird hier der erste Torsionsstab 10 über den zweiten Torsionsstab 12 geschoben. Am zweiten axialen Ende kann eine Schweißnaht 14 vorgesehen sein, um die Torsionsstäbe miteinander zu verbinden. Ferner ist am zweiten Ende die Sperrverzahnung 6 drehfest angebracht.

10

15

Ein weiterer Unterschied zur ersten Ausführungsform besteht darin, daß der erste Torsionsstab 10 nicht unmittelbar auf dem zweiten Torsionsstab aufliegt, sondern daß zwischen der Innenwand des ersten Torsionsstabes 10 und der mit einer Gleitbeschichtung versehenen Außenwand des zweiten Torsionsstabes 12 ein zylindrischer Zwischenraum mit einer Wandstärke A von etwa 0,25 mm vorliegt. Der Außendurchmesser des zweiten Torsionsstabes 12 beträgt bei dieser Ausführungsform etwa 9 mm, und der Außendurchmesser des ersten Torsionsstabes 10 beträgt etwa 12 mm. Somit ist es bei gemeinsamer Tordierung der beiden Torsionsstäbe möglich, daß der erste Torsionsstab 10 sich verformt, bis er sich an der Außenfläche des zweiten Torsionsstabes 12 abstützt.

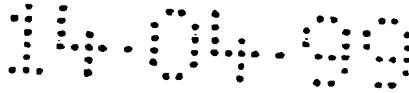
20

25

30

35

In Fig. 6 ist eine Baugruppe gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Auch bei dieser Ausführungsform ist der erste Torsionsstab 10 am ersten axialen Ende fest mit der Gurtspule 2 verbunden. Am zweiten axialen Ende des Torsionsstabes 10 ist die Sperrverzahnung 6 vorgesehen. Außerdem ist der zweite Torsionsstab 12 am zweiten axialen Ende fest mit dem ersten Torsionsstab 10 verbunden, während die beiden Torsionsstäbe am ersten axialen Ende sich gegeneinander verdrehen können. Am ersten axialen Ende ist der zweite Torsionsstab 12 verlängert ausgeführt und mit einer zweiten Sperrverzahnung 6' versehen.



- 7 -

Auf diese Weise lassen sich durch selektive Blockierung der beiden Sperrverzahnungen 6, 6' zwei unterschiedliche Schaltzustände erhalten, die zusammen mit dem sich durch Zusammenwirken der beiden Torsionsstäbe 10, 12 ergebenden Variation der Kennlinie dazu benutzt werden können, die Gurtbandabzugskraft an die jeweiligen Anforderungen frei anzupassen. In einem ersten Schaltzustand, in welchem die Sperrverzahnung 6 blockiert ist, ist lediglich der erste Torsionsstab 10 aktiv. Das Widerstandsdrehmoment wird also ausschließlich von dem Torsionswiderstandsmoment des ersten Torsionsstabes 10 bestimmt. In einem zweiten Schaltzustand, in welchem die Sperrverzahnung 6 freigegeben ist, jedoch die Sperrverzahnung 6' blockiert ist, sind die beiden Torsionsstäbe 10, 12 in Reihe geschaltet. Es ergibt sich somit ein niedrigeres Widerstandsdrehmoment als im ersten Schaltzustand.

In Fig. 7 ist eine Baugruppe gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Bei dieser Ausführungsform sind die beiden Torsionsstäbe 10, 12 am ersten axialen Ende fest miteinander verbunden. Ferner ist an diesem Ende eine dritte Sperrverzahnung 6'' vorgesehen. Schließlich ist mit diesem Ende der beiden Torsionsstäbe auch die Gurtspule 2 drehfest verbunden.

An dem zweiten axialen Ende können sich die beiden Torsionsstäbe 10, 12 relativ zueinander verdrehen. An dem ersten Torsionsstab 10 ist eine erste Sperrverzahnung 6 vorgesehen, und am zweiten Torsionsstab 12 ist eine zweite Sperrverzahnung 6' vorgesehen.

Diese Ausführungsform erlaubt zwei Schaltzustände zur Kraftbegrenzung; die entsprechende Kennlinie ist in Fig. 8 gezeigt. In einem ersten Zustand, der zu einer hohen Gurtbandabzugskraft führt, sind die beiden Torsionsstäbe 10, 12 parallelgeschaltet, indem die beiden Sperrverzahnungen 6, 6' blockiert werden. In einem zweiten Schaltzustand ist nur einer der Torsionsstäbe aktiv; die zu dem entsprechenden anderen Torsionsstab gehörige Sperrverzahnung wird nicht blockiert.

Die dritte Sperrverzahnung 6'' dient dazu, die Kraftbegrenzungsfunktion nach einem vorbestimmten Drehwinkel der Gurtspule zu deaktivieren. Zu diesem Zweck wird eine in den Figuren nicht dargestellte





- 8 -

Blockierklinke in die dritte Sperrverzahnung 6'' eingesteuert, wodurch die Gurtspule 2 unmittelbar blockiert wird. Auf diese Weise kann kein Gurtband mehr von der Gurtspule abgezogen werden. Somit kann beispielsweise der maximal zulässige Drehwinkel der Gurtspule auf 400° begrenzt werden, um zu verhindern, daß derart viel Gurtband von der Gurtspule abgezogen wird, daß der zurückzuhaltende Fahrzeuginsasse sich übermäßig weit nach vorne bewegen kann.

In Fig. 9 ist eine Baugruppe gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Bei dieser Ausführungsform werden drei Torsionsstäbe verwendet, wobei der erste Torsionsstab 10 und der zweite Torsionsstab 12 hohl sind und der dritte Torsionsstab 13 als massiver Torsionsstab ausgebildet ist, der im Inneren des zweiten Torsionsstabes 12 angeordnet ist. Alle drei Torsionsstäbe sind an ihrem ersten axialen Ende drehfest miteinander und drehfest mit der Gurtspule 2 verbunden. An dem zweiten axialen Ende können sich die Torsionsstäbe relativ zueinander verdrehen. An diesem Ende ist jeder Torsionsstab mit einer Sperrverzahnung 6, 6' beziehungsweise 6'' versehen.

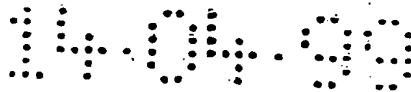
Mit dieser Baugruppe lassen sich durch die unterschiedliche Kombination der jeweils wirksamen Torsionsstäbe die verschiedensten Kennlinien erzielen. Ein Beispiel ist in Fig. 10 gezeigt: in einer ersten Phase werden zwei Torsionsstäbe verwendet, so daß sich ein mittleres Kraftniveau ergibt. In einer sich daran anschließenden zweiten Phase ist nur noch ein Torsionsstab aktiv, so daß sich ein verringertes Kraftniveau ergibt. Schließlich werden alle drei Torsionsstäbe aktiviert, so daß sich ein hohes Kraftniveau ergibt. Eine solche Kennlinie ist grundsätzlich wünschenswert. Während der ersten Phase, in der der Fahrzeuginsasse ausschließlich vom Sicherheitsgurt zurückgehalten wird, soll die Gurtbandabzugskraft gerade so hoch sein, daß Verletzungen des Fahrzeuginsassen ausgeschlossen werden können, jedoch eine hohe Verzögerung des Fahrzeuginsassen erzielt wird. In einer zweiten Phase, in welcher der Fahrzeuginsasse in einen vor ihm entfalteten Gassack eintaucht, sollte die Gurtbandabzugskraft absinken, da ansonsten zusammen mit der vom Gassack auf den Oberkörper ausgeübten Belastung ein Belastungsniveau erreicht würde, bei welchem Verletzungen nicht ausgeschlossen werden könnten. In einer dritten Phase ist schließlich eine hohe Gurtbandabzugskraft wünschenswert, um zu

verhindern, daß der Fahrzeuginsasse sich übermäßig weit nach vorne verlagert und beispielsweise den Gassack durchschlägt.

5 In Fig. 11 ist eine Baugruppe gemäß einer sechsten Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Auch hier werden drei ineinander angeordnete Torsionsstäbe 10, 12, 13 verwendet. Der erste Torsionsstab 10 ist an seinem ersten axialen Ende drehfest mit der Gurtspule 2 und mit dem  
10 zweiten Torsionsstab 12 verbunden. An seinem zweiten axialen Ende ist der Torsionsstab 10 mit einer Sperrverzahnung 6 versehen. Der zweite Torsionsstab 12 ist an seinem zweiten axialen Ende mit einer Sperrverzahnung 6' versehen sowie drehfest mit dem dritten Torsionsstab 13 verbunden. Der Torsionsstab 13 ist massiv ausgeführt und an seinem  
15 ersten axialen Ende, an welchem er sich frei relativ zum zweiten Torsionsstab 12 drehen kann, mit einer dritten Sperrverzahnung 6'' versehen. Ferner ist der dritte Torsionsstab 13 in einem Bereich zwischen seinem ersten axialen Ende und seiner Mitte mit verringertem Querschnitt ausgeführt, so daß der zweite Torsionsstab 12 in diesem Bereich nicht unmittelbar auf dem dritten Torsionsstab 13 aufliegt.

20 Auch bei dieser Ausführungsform läßt sich ein Verlauf der Kennlinie erzielen, wie er von Fig. 8 bezüglich der vierten Ausführungsform bekannt ist. Ein mittleres Kraftniveau läßt sich erzielen, indem beispielsweise die Sperrverzahnung 6 blockiert wird. In diesem Fall ist nur der erste Torsionsstab 10 aktiv. Alternativ könnte die zweite  
25 Sperrverzahnung 6' blockiert werden, während die erste Sperrverzahnung 6 freigegeben ist. In diesem Fall wäre lediglich der zweite Torsionsstab 12 aktiv. Ein verringertes Kraftniveau läßt sich dann erzielen, indem lediglich die dritte Sperrverzahnung 6'' blockiert wird, während die erste und die zweite Sperrverzahnung 6, 6' freigegeben sind. In  
30 diesem Fall sind der zweite und der dritte Torsionsstab 12, 13 in Reihe geschaltet. Ein hohes Kraftniveau läßt sich anschließend erzielen, indem die beiden Sperrverzahnungen 6, 6' blockiert werden, so daß die beiden Torsionsstäbe 10, 12 parallelgeschaltet aktiv sind.

35 In Fig. 13 ist eine Baugruppe gemäß einer siebten Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Ähnlich wie bei der Baugruppe gemäß der zweiten Ausführungsform werden ein erster Torsionsstab 10 und einer zweiter Torsionsstab 12 verwendet, wobei zwischen den beiden Torsionsstäben



- 10 -

ein Zwischenraum vorgesehen ist. Zusätzlich ist auf der Außenfläche des zweiten Torsionsstabes 12 eine Kunststoffbeschichtung 16 aufgebracht, die bezüglich des ersten Torsionsstabes 10 als Gleitoberfläche wirkt und ein Kaltverschweißen der beiden Torsionsstäbe bei Belastung  
5  
vermeidet. Anstelle der Kunststoffbeschichtung könnte auch eine Federstahlaufgabe verwendet werden. Die beiden Torsionsstäbe 10, 12 sind an ihrem zweiten axialen Ende drehfest miteinander sowie mit der Gurtschleife 2 verbunden. An dem ersten axialen Ende ist der zweite Torsionsstab 12 drehfest mit der Sperrverzahnung 6 verbunden. Dies ist hier wieder  
10  
durch eine Schweißnaht 14 symbolisiert. Der erste Torsionsstab 10 ist an seinem ersten axialen Ende drehfest, jedoch in axialer Richtung verschiebbar in der Sperrverzahnung 6 aufgenommen. Zu diesem Zweck kann beispielsweise eine Keilverzahnung verwendet werden.

15  
Wenn nun zwischen der Sperrverzahnung 6 und der Gurtschleife 2 ein Drehmoment wirkt, sind zunächst die beiden Torsionsstäbe 10, 12 parallelgeschaltet aktiv. Aufgrund des Zwischenraumes zwischen der Innenfläche des ersten Torsionsstabes 10 und der von der Kunststoffbeschichtung 16 bereitgestellten Gleitfläche auf dem zweiten Torsionsstab 12 beginnt der erste Torsionsstab 10 ab einem vorbestimmten Drehwinkel, unter Bildung einer schraubenförmig verlaufenden Falte 18  
20  
(siehe Fig. 16) zu kollabieren. Er stützt sich dabei auf der Kunststoffbeschichtung 16 ab, die verhindert, daß es zu einem metallischen Kontakt zwischen den beiden Torsionsstäben und somit zu einer erhöhten Reibung zwischen diesen kommt, wie sie beispielsweise durch punktuelle Kaltverschweißungen hervorgerufen werden könnte. Durch auftretende Falte 18 verkürzt sich der erste Torsionsstab 10 so weit, daß er an seinem ersten axialen Ende aus der Sperrverzahnung 6 herausrutscht.  
25  
In diesem Zustand ist nur noch der zweite Torsionsstab 12 aktiv.

30  
Die auftretende Falte wird besonders beeinflußt von den gewählten Abmessungen. Als vorteilhaft hat sich für die Dicke A des Spaltes zwischen der Kunststoffbeschichtung 16 und der Innenfläche des ersten Torsionsstabes 10 ein Wert von 0,5 bis 1,5 mm herausgestellt. Der  
35  
Durchmesser des zweiten Torsionsstabes ergibt sich aus dem gewünschten Torsionswiderstandsmoment; übliche Durchmesser betragen zwischen etwa 8 mm und etwa 13 mm. Das gleiche gilt für die Wandstärke des ersten Torsionsstabes, die vom gewählten Durchmesser abhängt; die Wandstärke

14.04.99

- 11 -

beträgt üblicherweise zwischen 0,3 mm und 2 mm.

In den Fig. 14 und 15 ist eine Variante zur siebten Ausführungsform gezeigt. Bei dieser Variante werden fingerartige Vorsprünge 19 am ersten axialen Ende des ersten Torsionsstabes 10 verwendet. Diese Finger greifen in entsprechende Aussparungen in der Sperrverzahnung 6 ein. Durch die Wahl der axialen Länge der Vorsprünge 19 kann der Winkel bestimmt werden, bei dem der erste Torsionsstab 10 soweit verkürzt ist, daß er aus der Sperrverzahnung 6 herausrutscht.

10

# PRINZ & PARTNER GbR

PATENTANWÄLTE  
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS  
EUROPEAN TRADEMARK ATTORNEYS

14.04.99

Manzingerweg 7  
D-81241 München  
Tel. +49 89 89 69 80

14. April 1999

TRW Occupant Restraint Systems  
GmbH & Co. KG  
Industriestraße 20  
D-73553 Alfdorf

Unser Zeichen: T 8878 DE  
St/bra

## Schutzansprüche

1. Baugruppe bestehend aus mindestens zwei Torsionsstäben (10, 12) zur Kraftbegrenzung bei einem Gurtaufroller, wobei der erste Torsionsstab (10) hohl ist und der zweite Torsionsstab (12) im Inneren des ersten Torsionsstabes (10) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, daß der Innendurchmesser des ersten Torsionsstabes (10) wenigstens teilweise so gewählt ist, daß der erste Torsionsstab sich mindestens im tordierten Zustand an dem zweiten Torsionsstab (12) abstützt.

2. Baugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das maximal vom ersten Torsionsstab (10) übertragbare Drehmoment sich von dem vom zweiten Torsionsstab (12) maximal übertragbaren Drehmoment unterscheidet, so daß bei zunehmender Belastung einer der beiden Torsionsstäbe absichert und der verbleibende Torsionsstab allein an der Drehmomentübertragung beteiligt ist.

3. Baugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einer der beiden Torsionsstäbe (10, 12) an einem axialen Ende axial verschiebbar in einer Aufnahme drehfest aufgenommen, so daß er sich bei zunehmender Belastung verkürzen und aus der Aufnahme herausrutschen kann, wodurch der verbleibende Torsionsstab allein an der Drehmomentübertragung beteiligt ist.

14.04.99

- 2 -

4. Baugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Torsionsstäbe (10, 12) an einem ersten axialen Ende drehfest miteinander verbunden sind, wobei an jedem axialen Ende des ersten Torsionsstabes (10) eine drehfest mit diesem Torsionsstab (10) verbundene Sperrverzahnung (6, 6'') vorgesehen ist und wobei an dem anderen, zweiten axialen Ende eine mit dem zweiten Torsionsstab (12) drehfest verbundene Sperrverzahnung (6') vorgesehen ist.

5. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auch der zweite Torsionsstab (12) hohl ist und ein dritter Torsionsstab (13) vorgesehen ist, der im Inneren des zweiten Torsionsstabes (12) angeordnet ist.

6. Baugruppe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß alle drei Torsionsstäbe (10, 12, 13) an einem axialen Ende drehfest miteinander verbunden sind und daß am anderen axialen Ende jedes Torsionsstabes eine Sperrverzahnung (6, 6', 6'') vorgesehen ist.

7. Baugruppe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Torsionsstab (10, 12) an einem ersten axialen Ende fest miteinander verbunden sind, daß der zweite und der dritte Torsionsstab (12, 13) an dem anderen, zweiten axialen Ende fest miteinander verbunden sind, daß am zweiten axialen Ende des ersten und des zweiten Torsionsstabes (10, 12) jeweils eine Sperrverzahnung (6, 6') vorgesehen ist und daß am ersten axialen Ende des dritten Torsionsstabes (13) eine Sperrverzahnung (6'') vorgesehen ist.

8. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Innenwand des ersten Torsionsstabes (10) und der Außenwand des zweiten Torsionsstabes (12) ein kreiszylindrischer Zwischenraum vorgesehen ist und daß auf der Außenwand des zweiten Torsionsstabes (12) eine Gleitoberfläche (16) ausgebildet ist.

9. Baugruppe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitoberfläche durch eine Kunststoffbeschichtung (16) auf dem zweiten Torsionsstab (12) gebildet ist.

14.04.99

- 3 -

10. Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am dritten Torsionsstab (13) eine Einschnürung vorgesehen ist.

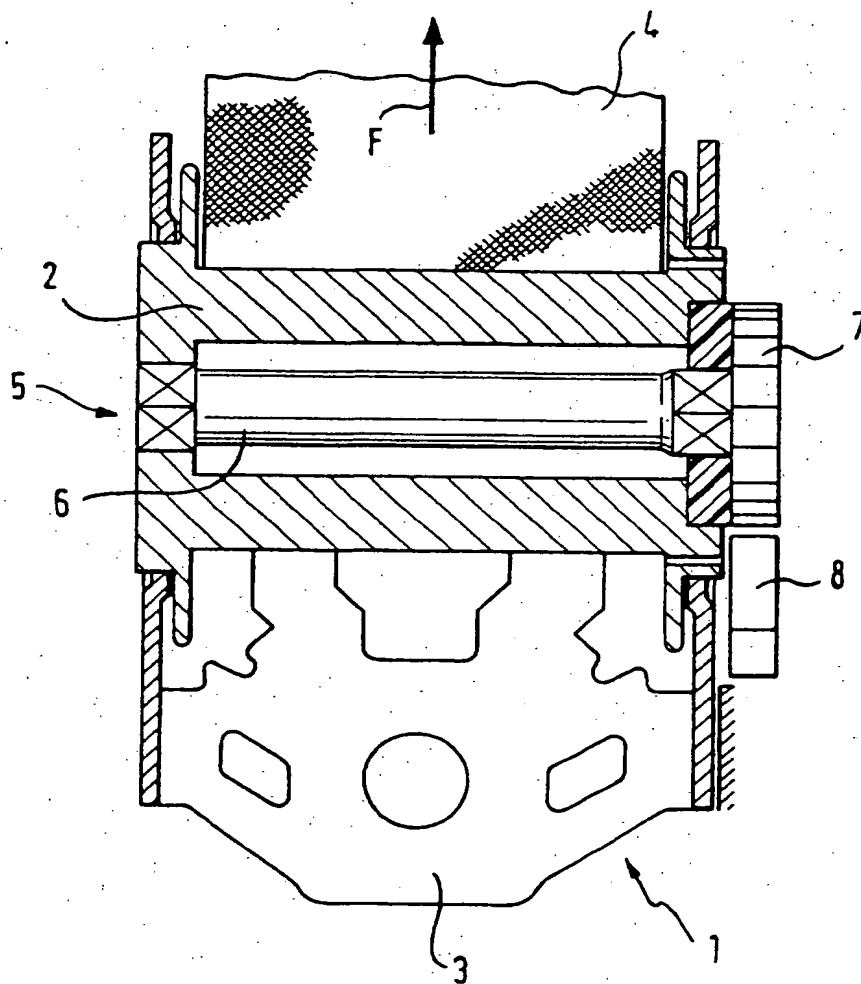
5 11. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß einer der Torsionsstäbe (10, 12) mit einer Einkerbung versehen ist.

10 12. Gurtaufroller für einen Fahrzeug-Sicherheitsgurt, enthaltend eine Baugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

12.07.99

1 / 9

Fig. 1





12.07.99

2 / 9

Fig. 2

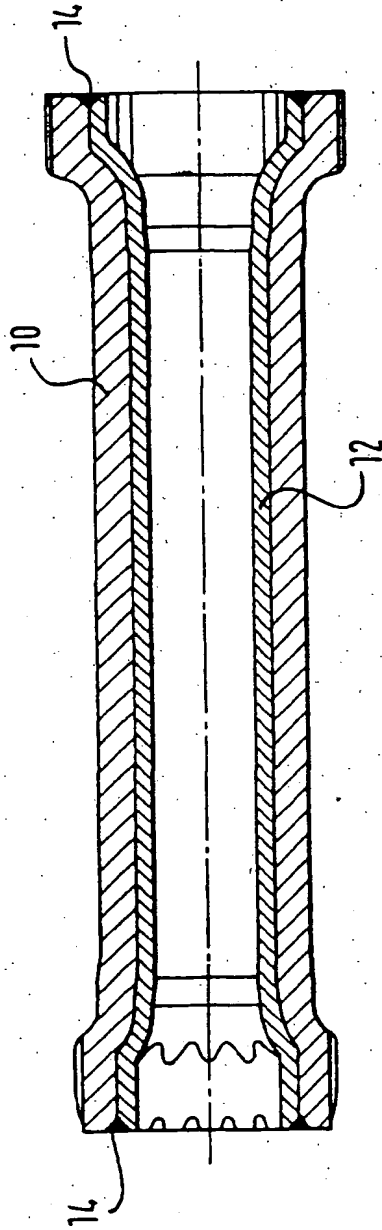
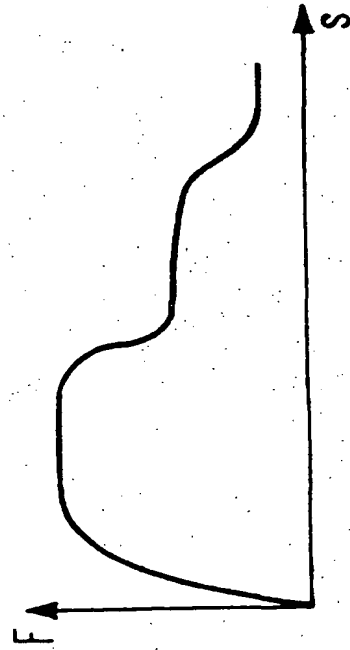


Fig. 3



12.07.99

3 / 9

Fig.5

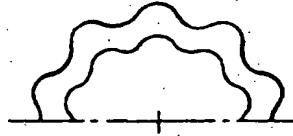
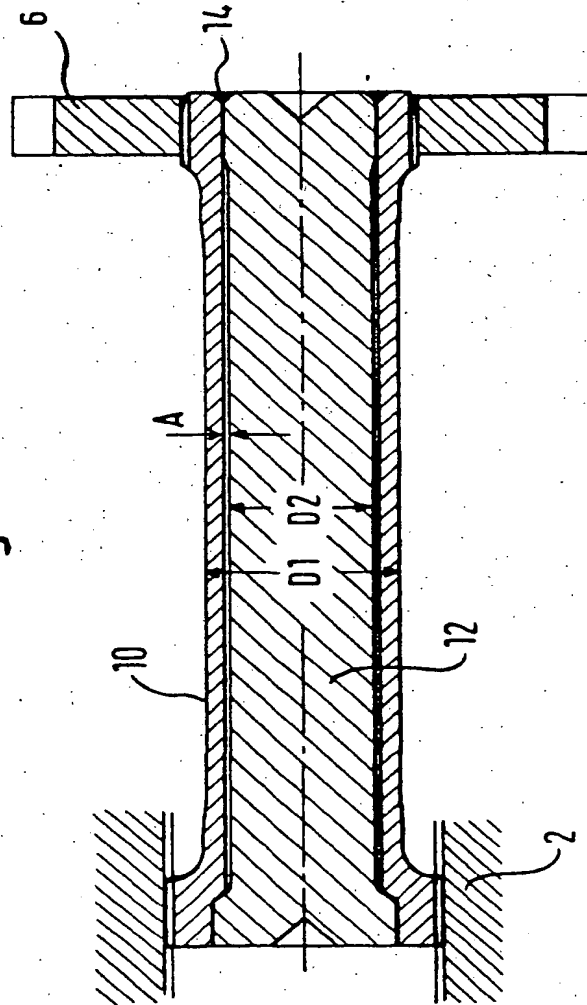


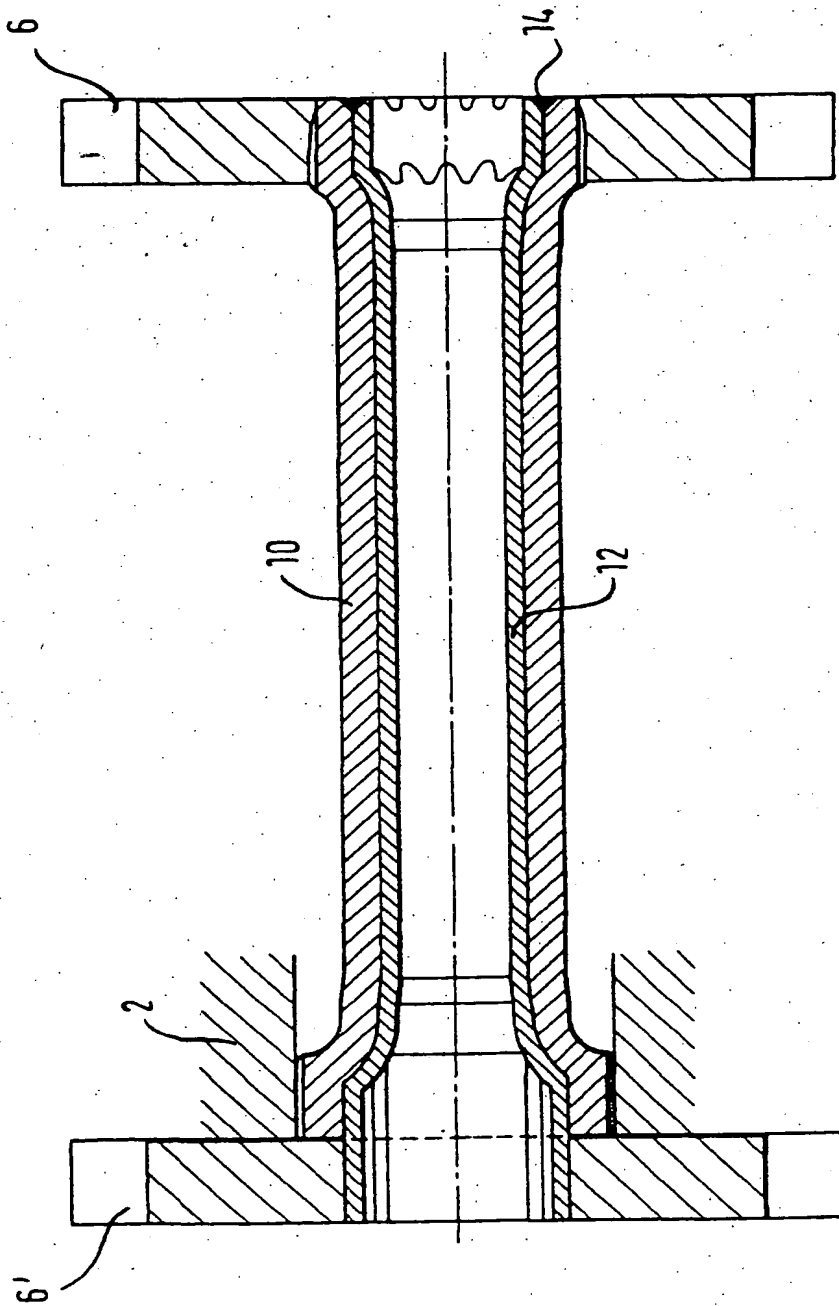
Fig.4



12.07.99

6 / 7

Fig. 6



12.07.99

5 / 9

Fig. 7

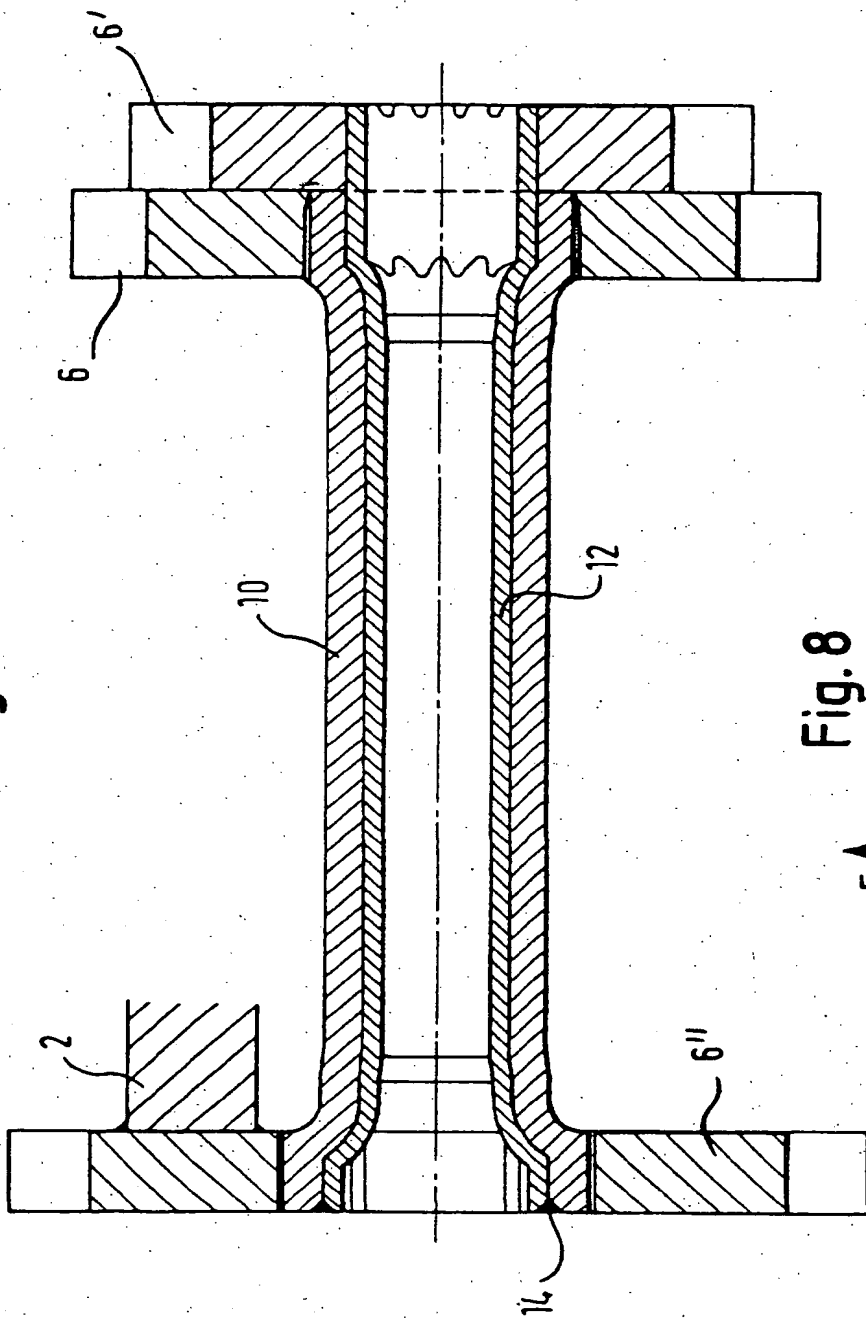
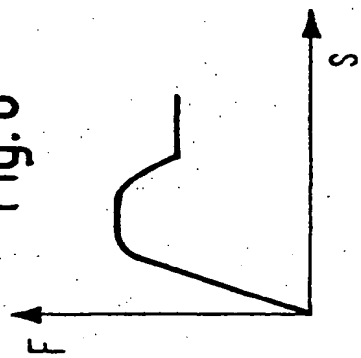


Fig. 8



12,0749

6 / 9

Fig. 9

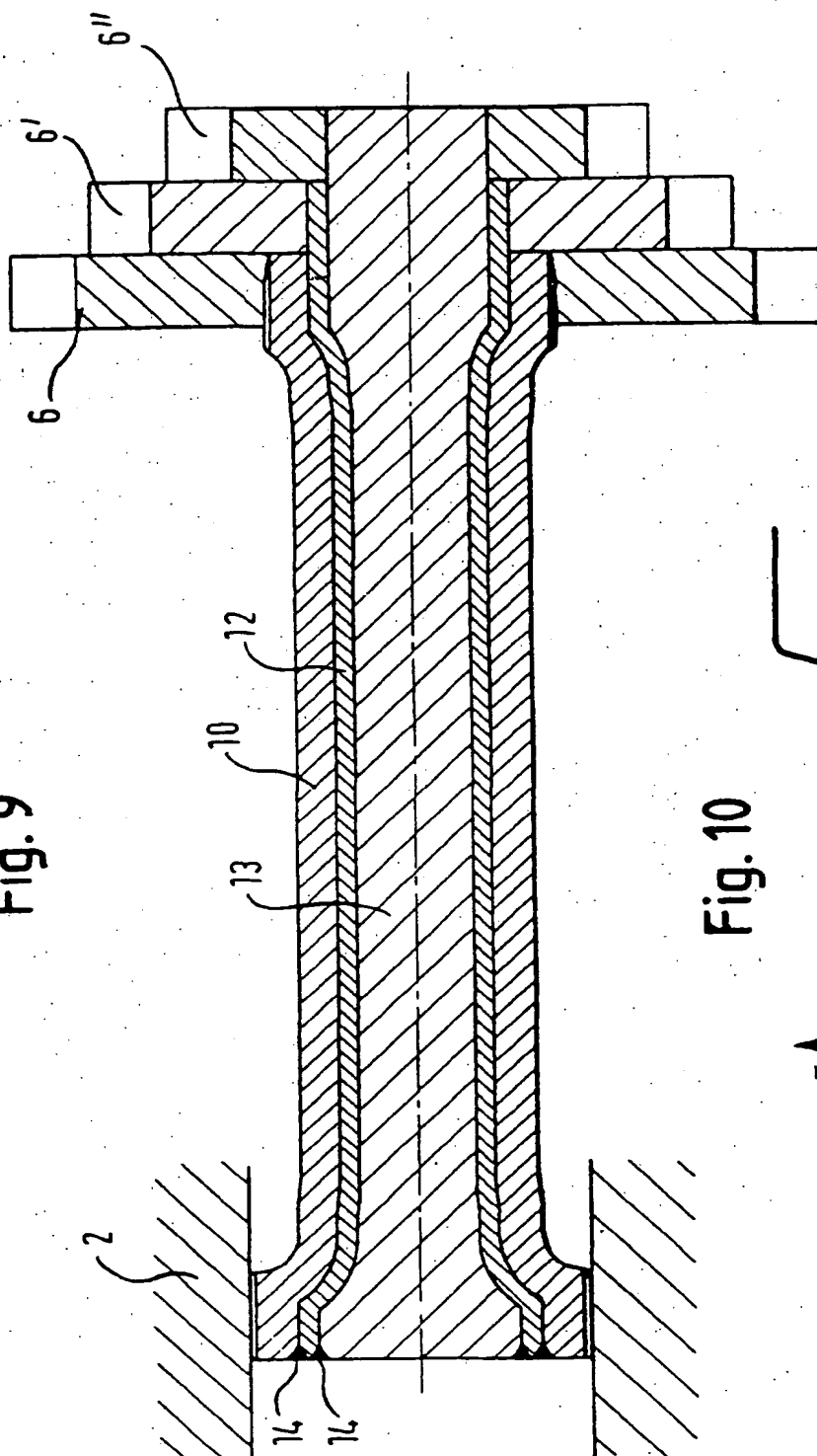
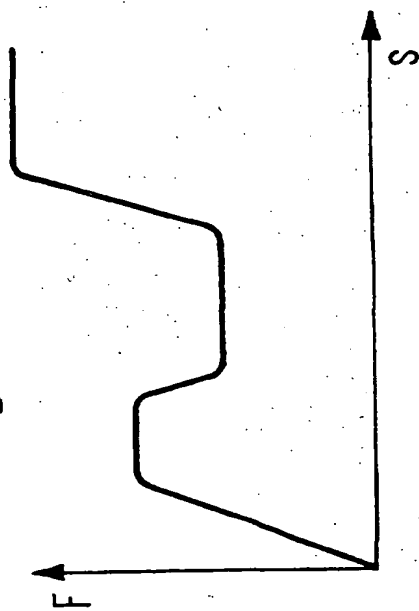


Fig. 10



120799

7 / 9

Fig. 11

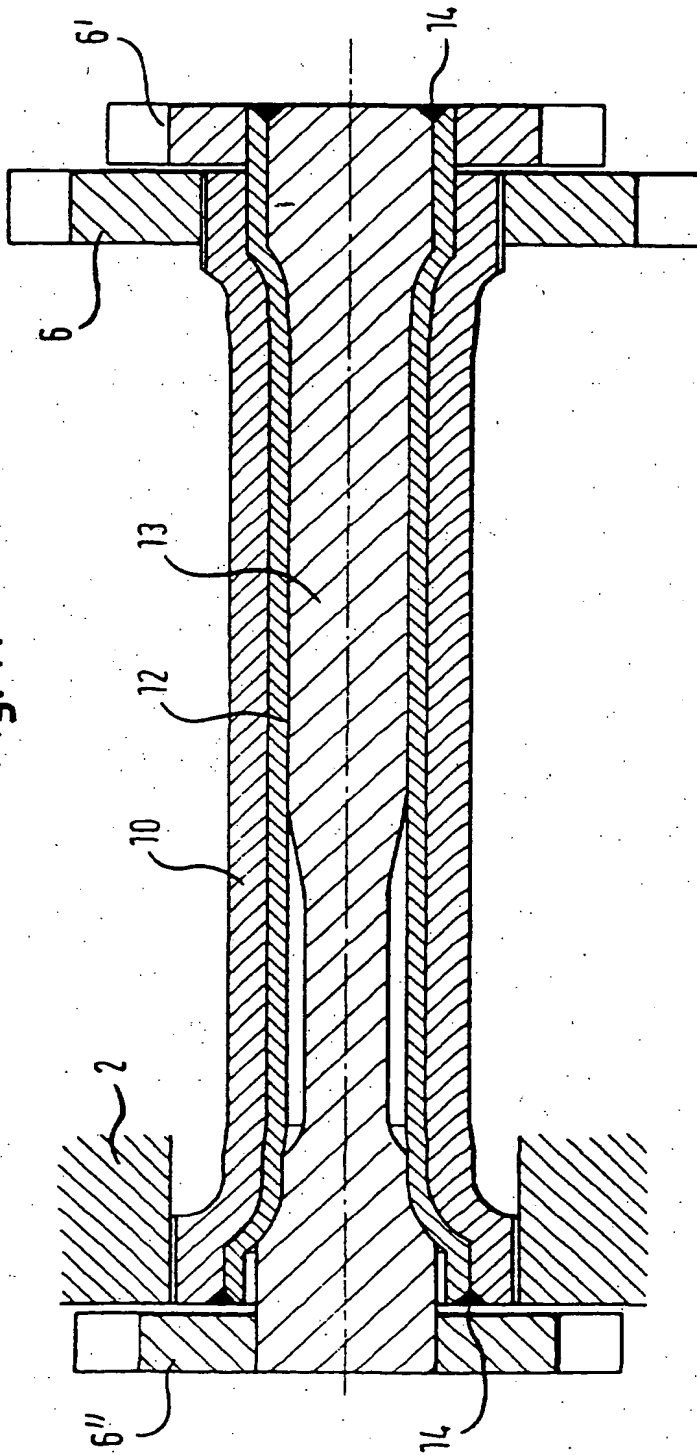
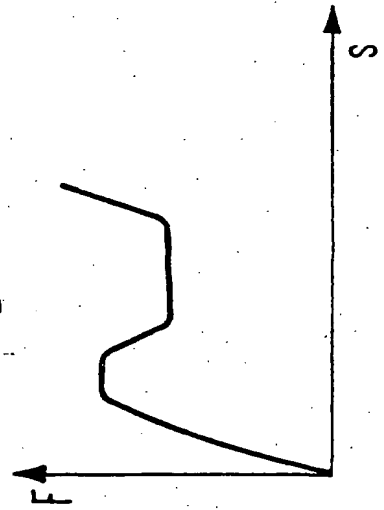


Fig. 12



12.07.99

8 / 9

Fig. 13

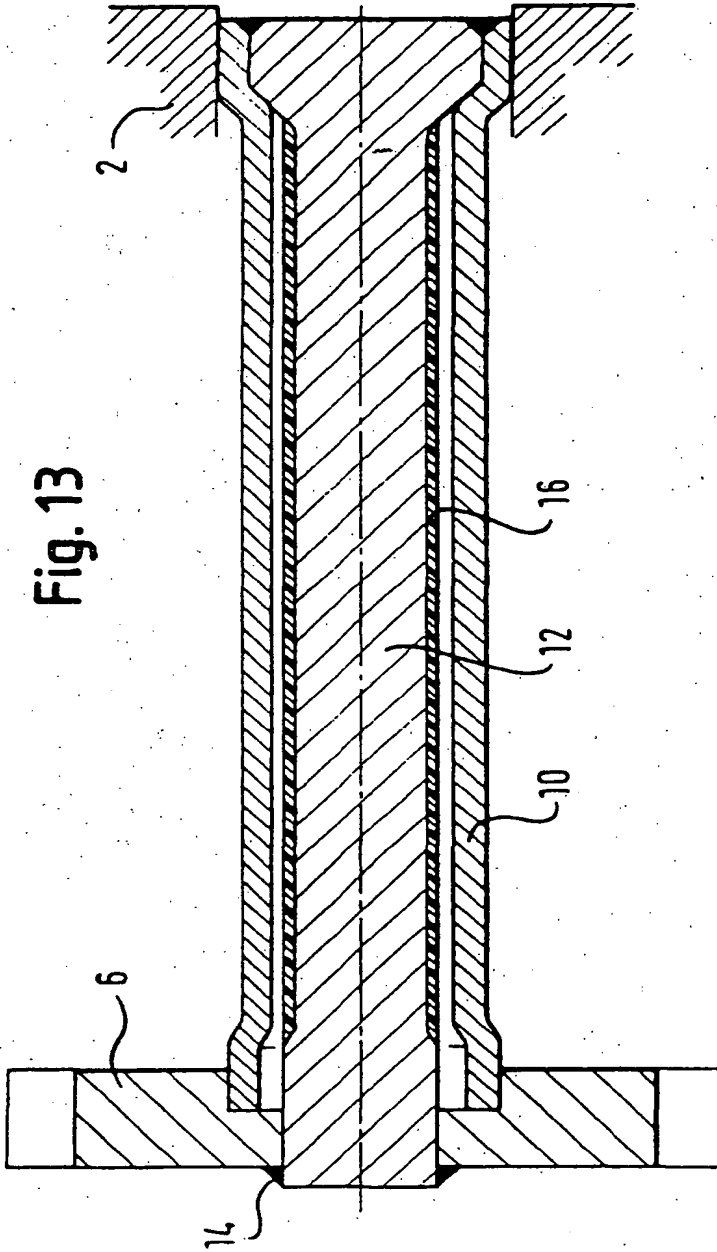


Fig. 14

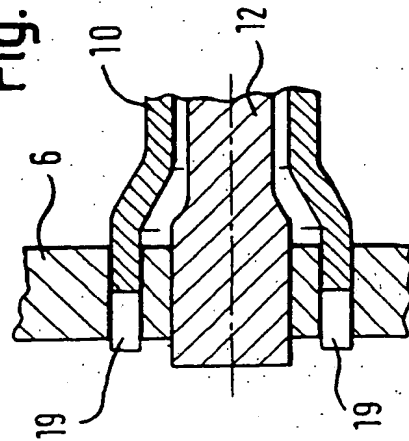
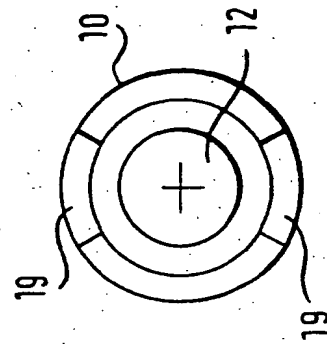


Fig. 15



12-07-99

9/9

Fig. 16

